

/

Des femmes, des hommes, des régions, **nos ressources...**



**Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel
du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2011**

**Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire
du Bas-Saint-Laurent**

**Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel
du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2011**

Par

Geneviève Bourget

**Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction générale du Bas-Saint-Laurent
Janvier 2012**

Référence à citer :

BOURGET, G. (2012). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2011*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire. 36 pages.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CHARGÉE DE PROJET

Geneviève Bourget, biologiste

TRAVAUX DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE

Kim Belzile

Geneviève Bourget

Patrick Gagnon

Sandrine Plante-Hétu

Rémi Tardif

Martine Tremblay

Maxime Miller-Tremblay

ANALYSE ET RÉDACTION

Geneviève Bourget

RÉVISION

Guy Verreault

CORRECTION ET MISE EN PAGE

Francine Bélanger

RÉSUMÉ

L'éperlan arc-en-ciel anadrome (*Osmerus mordax*) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, a reçu le statut d'espèce vulnérable en 2005. Cette espèce se reproduit au printemps en eau douce. Après une courte période d'incubation, les œufs éclosent et les jeunes larves dérivent à proximité dans la zone intertidale où elles passent leur premier été de croissance. Selon leur cycle vital, les larves se concentrent en plus grande quantité dans les aires de concentration larvaire. Les deux principales zones de rétention sont dans l'Anse Sainte-Anne et le Banc de la Rivière du Loup. Depuis 2002, un suivi des juvéniles d'éperlan, de l'année, est effectué dans ces aires de concentration. L'année 2011 est caractérisée par de faibles densités au Banc de la Rivière du Loup ($30,3 \pm 58,8$ larves/1000 m³) et par de fortes densités dans l'Anse Sainte-Anne ($5\ 947,1 \pm 7\ 405,9$ larves/1000 m³). Il n'existe pas de corrélation entre la turbidité de l'eau et la distribution des larves d'éperlan dans les différentes stations des deux zones de rétention. Pour les deux sites d'échantillonnage, les harengs et les capelans sont abondants cette année. Le maintien des différents travaux concernant la population de la rive sud, permet de mieux cerner la dynamique de cette population et d'ajuster les différentes mesures de restauration et de gestion visant le rétablissement de l'espèce.

TABLE DES MATIÈRES

Page

RÉSUMÉ	v
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	ix
1. INTRODUCTION	1
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
2.1 Aire d'étude.....	2
2.2 Périodes d'échantillonnage.....	4
2.3 Travaux sur le terrain.....	4
2.4 Travaux en laboratoire	4
3. RÉSULTATS	5
3.1 Température	5
3.2 Salinité	7
3.3 Profondeur moyenne d'échantillonnage	9
3.4 Turbidité	9
3.5 Abondance larvaire	11
3.5.1 Larves d'éperlan	11
3.5.2 Autres larves (hareng, capelan, autres espèces).....	14
3.6 Taille des larves d'éperlan.....	16
3.7 Comparaison avec d'autres chalutages	17
4. DISCUSSION	17
4.1 Température, salinité, profondeur et turbidité	17
4.2 Abondance larvaire	18
4.2.1 Larves d'éperlan	18
4.2.2 Autres larves (hareng, capelan, autres espèces).....	19
4.3 Taille des larves et comparaison avec d'autres chalutages	19
5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	20
6. LISTE DES RÉFÉRENCES	20

LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
Tableau 1. Densité moyenne des larves d'éperlan observées dans l'Anse Sainte-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup entre 2002 et 2011	11
Tableau 2. Taille moyenne des larves d'éperlan capturées en 2011	16
Tableau 3. Taille moyenne des larves d'éperlan capturées en 2011 entre Cap-Saint-Ignace et Rivière Trois Saumons.....	17

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation des principales frayères du Bas-Saint-Laurent et des zones de rétention larvaire d'éperlans arc-en-ciel de la population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.....	2
Figure 2. Localisation des stations d'échantillonnage dans l'Anse Sainte-Anne	3
Figure 3. Localisation des stations d'échantillonnage du Banc de la Rivière du Loup	3
Figure 4. Températures moyennes (avec écart-type) mesurées dans les deux zones de concentration larvaire entre 2002 et 2011.....	5
Figure 5. Températures observées aux stations de l'Anse Sainte-Anne en 2011	6
Figure 6. Températures observées aux stations du Banc de la Rivière du Loup en 2011.....	6
Figure 7. Salinité moyenne (avec écart-type) mesurée aux deux sites d'échantillonnage entre 2002 et 2011.....	7
Figure 8. Salinités mesurées aux stations de l'Anse Sainte-Anne en 2011	8
Figure 9. Salinités mesurées aux stations du Banc de la Rivière du Loup en 2011.....	8
Figure 10. Turbidité de l'eau mesurée aux stations chalutées de l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup en 2011.....	9
Figure 11. Turbidité de l'eau mesurée aux stations de l'Anse Sainte-Anne en 2011	10
Figure 12. Turbidité de l'eau mesurée aux stations du Banc de la Rivière du Loup en 2011.....	10
Figure 13. Variations interannuelles de la densité des larves d'éperlan sur les deux sites d'échantillonnage (2002 à 2011)	12
Figure 14. Densité moyenne des larves d'éperlan arc-en-ciel en relation avec la turbidité pour chaque station chalutée dans l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup en 2011	13
Figure 15. Densités larvaires des différentes espèces retrouvées dans l'Anse Sainte-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup de 2002 à 2011.....	15
Figure 16. Taille moyenne des larves d'éperlan capturées dans l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup depuis 2004.....	16

1. Introduction

L'éperlan arc-en-ciel anadrome (*Osmerus mordax*) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent, a reçu le statut d'espèce vulnérable en vertu du Règlement sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., chapitre E-12.01, r.0.2.3) en mars 2005. Cette population est restreinte au secteur estuarien, localisé entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts, et se distingue génétiquement des autres populations du Saint-Laurent (Bernatchez 1997). À ce jour, cinq tributaires connus du sud de l'estuaire (ruisseau de l'Église, les rivières Ouelle, du Loup, Kamouraska et Fouquette) sont utilisés par les éperlans pour effectuer leur reproduction. De plus, depuis quelques années, il est suspecté que d'autres frayères potentielles, situées en amont (la rivière Boyer, le fleuve, l'embouchure de la rivière du Sud) sont utilisées pour la reproduction d'éperlan.

Trois programmes de suivi de cette espèce sont effectués annuellement afin d'évaluer l'état de la ressource et la dynamique de la population. Ces suivis s'inscrivent dans le Plan de rétablissement 2008-2012 de la population du sud de l'estuaire (Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec 2008). Ces suivis sont : 1) le suivi des reproducteurs dans la rivière Fouquette, 2) la caractérisation des dépôts d'œufs dans les frayères du Bas-Saint-Laurent et 3) le suivi des juvéniles dans les zones de rétention larvaire. Ce dernier est effectué depuis 2002 dans les deux principales zones de rétention connues sur la rive sud de l'estuaire, soit l'Anse Sainte-Anne et le Banc de la Rivière du Loup (Bourget 2011; Dussureault 2010).

Ce rapport présente les résultats de l'année 2011 du suivi des juvéniles dans les zones de rétention larvaire. Il est important de maintenir les différents travaux concernant la population de la rive sud, afin de mieux cerner la dynamique et ajuster les différentes mesures de restauration et de gestion visant le rétablissement de l'espèce.

2. Matériel et méthodes

2.1 Aire d'étude

L'échantillonnage a eu lieu dans les deux zones connues de rétention de larves d'éperlan de la population du sud de l'estuaire, soit l'Anse Sainte-Anne et le Banc de la Rivière du Loup (figure 1). Les zones de rétention sont localisées dans la région du Bas-Saint-Laurent et se situent à proximité de quatre frayères de cette population, soit la rivière Ouelle, la rivière Kamouraska, la rivière Fouquette et la rivière du Loup. De plus, depuis quelques années, on soupçonne que d'autres frayères potentielles situées plus en amont, dont le ruisseau de l'Église, la rivière Boyer, le fleuve et le bassin de la rivière du Sud, pourraient fournir des larves se concentrant également dans les zones de rétention larvaire ciblées. Cependant, à ce jour, il n'est pas mentionné si ce sont les éperlans de la population de la rive sud qui se reproduisent dans ces frayères en amont.

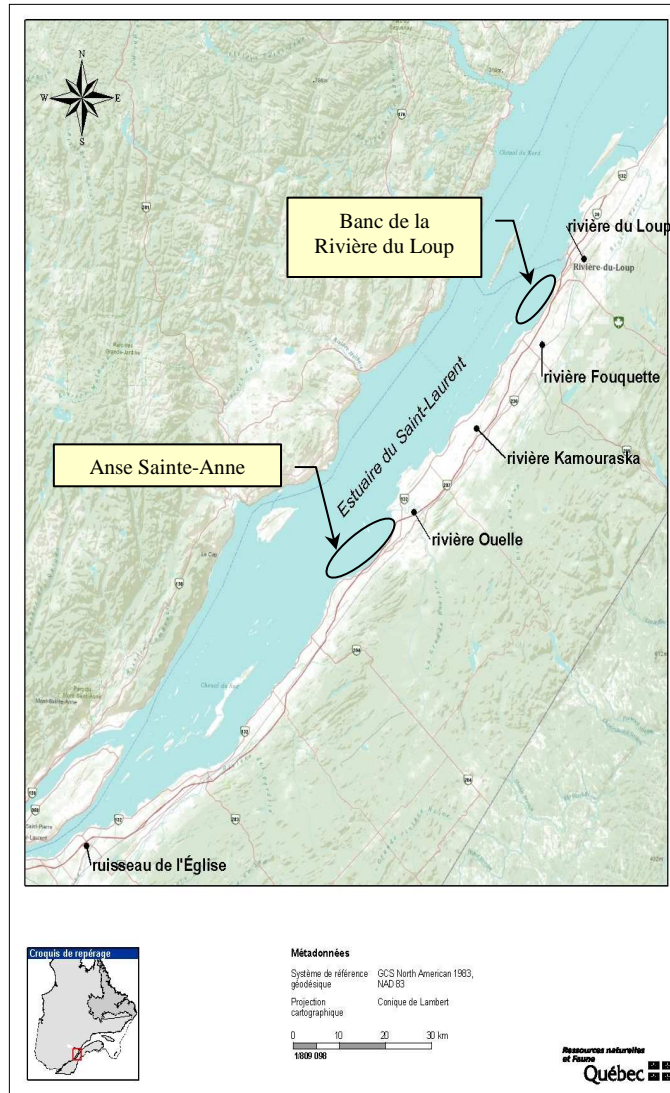


Figure 1. Localisation des principales frayères du Bas-Saint-Laurent et des zones de rétention larvaire d'éperlans arc-en-ciel de la population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent.

La campagne d'échantillonnage s'est effectuée selon le protocole simplifié par Verreault et Laganière (2004). En tout, quatre stations ont été chalutées dans l'Anse Sainte-Anne et cinq sur le Banc de la Rivière du Loup. La localisation des stations se retrouvent aux figures 2 et 3. Le protocole prévoit, sur une base annuelle, la réalisation du profil thermique, de la salinité et de la turbidité de chacune des zones.

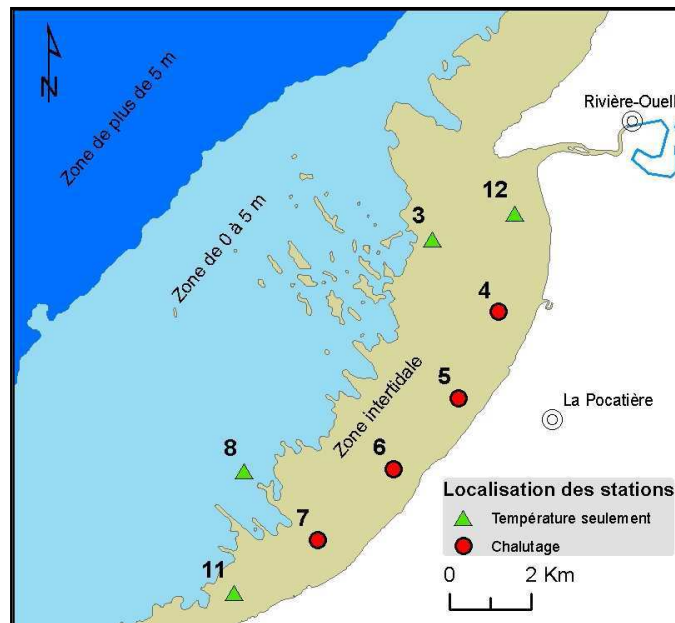


Figure 2. Localisation des stations d'échantillonnage dans l'Anse Sainte-Anne.

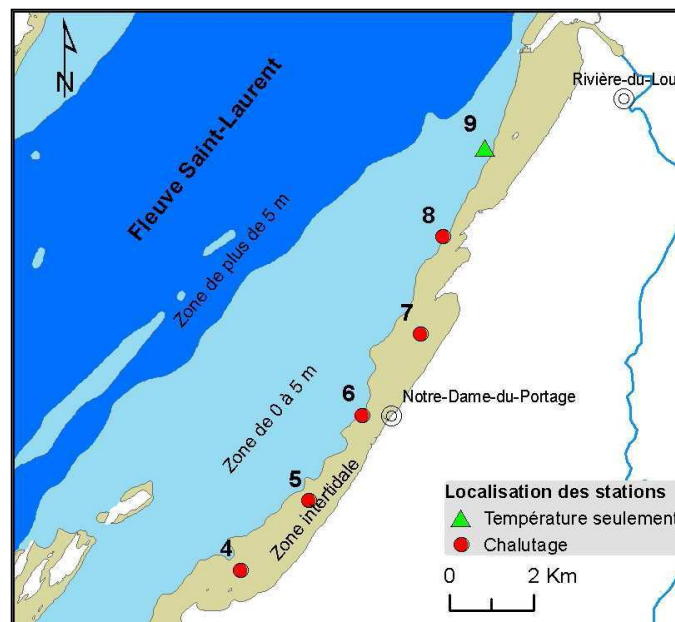


Figure 3. Localisation des stations d'échantillonnage du Banc de la Rivière du Loup.

2.2 Périodes d'échantillonnage

Le protocole utilisé en 2011 est le même que celui des années précédentes et comprend deux sessions d'échantillonnage réalisées à deux semaines d'intervalle. Dans l'Anse Sainte-Anne, la première session a eu lieu le 5 juillet et la deuxième session le 18 juillet, alors que les échantillonnages ont eu lieu les 6 et 19 juillet au Banc de la Rivière du Loup.

2.3 Travaux sur le terrain

L'échantillonnage a été effectué à l'aide d'une embarcation de 7 m de longueur propulsée par un moteur de 150 CV. L'engin de capture, un chalut pélagique de trois mètres de longueur avec une ouverture circulaire d'un mètre de diamètre pour une surface de 0,7854 m², est pourvu de mailles de 500 µm et d'un godet amovible. Le chalut est immergé à 10 centimètres sous la surface de l'eau, tracté pendant 10 minutes sur le côté de l'embarcation à une vitesse moyenne de 2,5 km/heure. Les données du débitmètre General Oceanics (modèle 2030R) placé au centre de l'ouverture du chalut, permettent de calculer la longueur de la parcelle échantillonnée ainsi que le volume d'eau filtré. Un appareil de mesure conductivité/salinomètre WTW COND 315i est utilisé pour obtenir les données de salinité et de température de surface. La précision de la salinité mesurée est de ± 0,1 ‰. La turbidité de l'eau a été mesurée à l'aide d'un turbidimètre portable MicroIPW de Scientific inc. (modèle 20 000). Le contenu du godet du chalut est ensuite rincé délicatement à l'eau et versé dans un tamis de 63 µm en rejetant les gros débris. L'échantillon est par la suite transvidé dans un bocal de 1 litre identifié (site, date, station), dans lequel est versé de l'alcool éthylique 95 %. Si l'échantillon chaluté est imposant, celui-ci est divisé à l'intérieur de deux pots identifiés. Afin de maintenir une concentration d'éthanol suffisante pour la bonne conservation des larves, l'alcool de chacun des pots d'échantillon est vérifié, après 24 heures, à l'aide d'un hydromètre pour alcool. Dans l'éventualité où la teneur n'est plus 95 %, l'éthanol de chacun des pots d'échantillon est remplacé.

2.4 Travaux en laboratoire

Dans l'éventualité où l'échantillon recueilli contenait un nombre trop élevé de larves de poisson, un fractionnement est effectué afin d'obtenir une concentration maximale de 300 larves à traiter. Toutes les larves sont triées sous la loupe binoculaire, identifiées à l'espèce et dénombrées. Le nombre obtenu est ensuite multiplié par le nombre de fractionnements correspondants.

3. Résultats

3.1 Température

Les températures moyennes dans l'Anse Sainte-Anne sont légèrement mais non significativement plus chaudes qu'au Banc de la Rivière du Loup (test de t de Student, $p=0,085$, $\alpha=0,05$) (figure 4). Dans l'Anse Sainte-Anne, pour l'année 2011, la température de l'eau ($19,0^{\circ}\text{C} \pm 0,4^{\circ}\text{C}$) est au-dessus de la moyenne de la période 2002 à 2010 ($17,5^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$), alors qu'au Banc de la Rivière du Loup ($16,7^{\circ}\text{C} \pm 1,2^{\circ}\text{C}$) elle est dans la moyenne ($16,2^{\circ}\text{C} \pm 1,9^{\circ}\text{C}$).

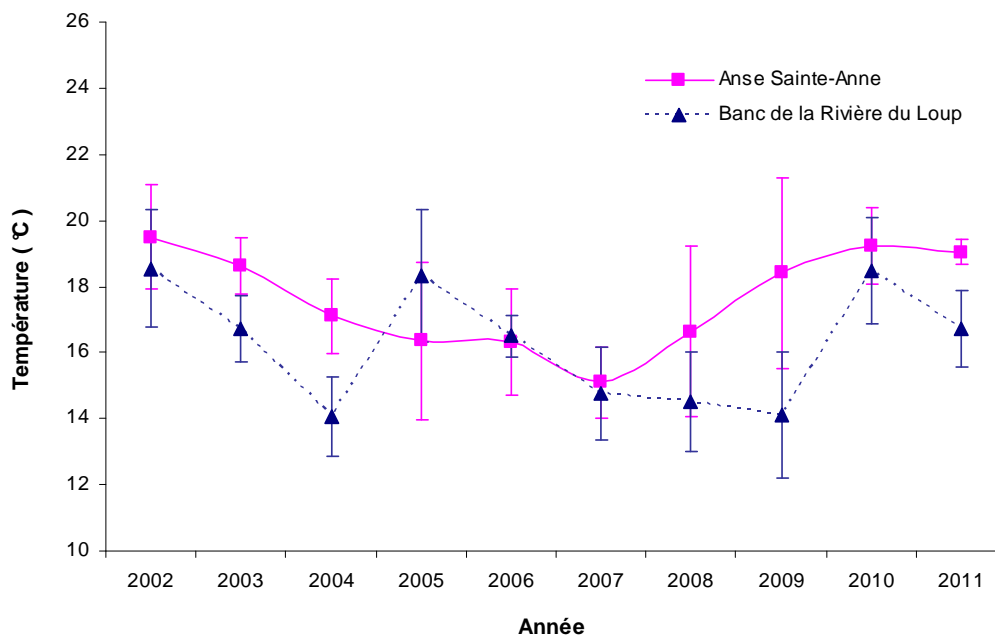


Figure 4. Températures moyennes (avec écart-type) mesurées dans les deux zones de concentration larvaire entre 2002 et 2011.

Dans l'Anse Sainte-Anne, les stations situées le plus à l'est, près de l'embouchure de la rivière Ouelle (nos 3 et 12) démontrent une température inférieure de 5 à 6°C par rapport aux autres stations (figure 5). Celles chalutées (nos 4, 5, 6 et 7) affichent toutes une température comparable soit en moyenne $18,8^{\circ}\text{C} \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ au début juillet et $19,3^{\circ}\text{C} \pm 0,0^{\circ}\text{C}$ à la fin juillet. Pour l'ensemble de l'Anse Sainte-Anne, la température moyenne a augmenté de $0,6^{\circ}\text{C}$ entre la première et la deuxième session d'échantillonnage.

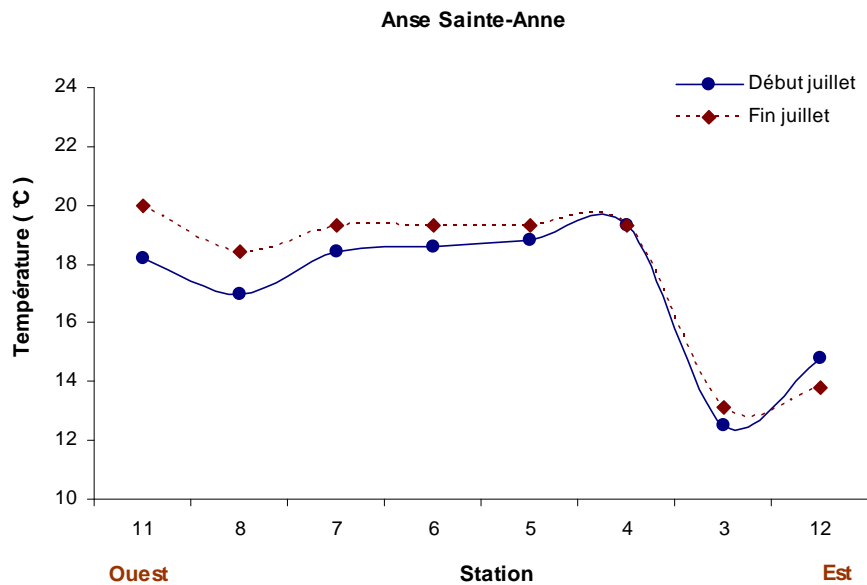


Figure 5. Températures observées aux stations de l'Anse Sainte-Anne en 2011.

Au Banc de la Rivière du Loup, la température de l'eau diminue de l'amont vers l'aval (figure 6). Les stations situées les plus à l'est (nos 8 et 9) sont de 2 à 4°C plus fraîches que les stations plus à l'ouest (nos 4 et 5). De façon similaire à l'Anse Sainte-Anne, pour l'ensemble des stations du Banc de la Rivière du Loup, la température moyenne a augmenté de 0,6°C entre le début et la fin du mois de juillet.

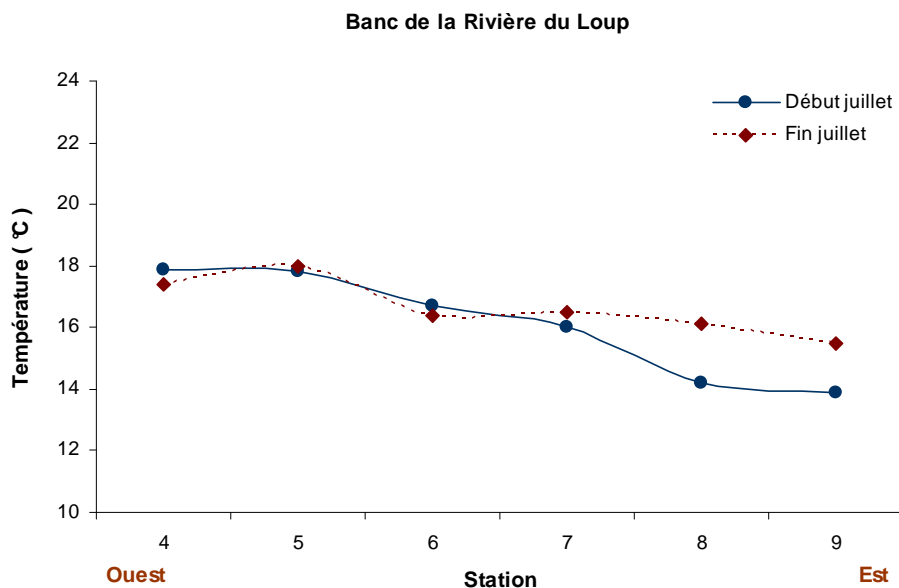


Figure 6. Températures observées aux stations du Banc de la Rivière du Loup en 2011.

3.2 Salinité

Étant donné que l'Anse Sainte-Anne est située davantage du côté amont de l'estuaire que le Banc de la Rivière du Loup, l'eau y est significativement moins salée (test de t de Student, $p < 0,0001$, $\alpha = 0,05$) (figure 7).

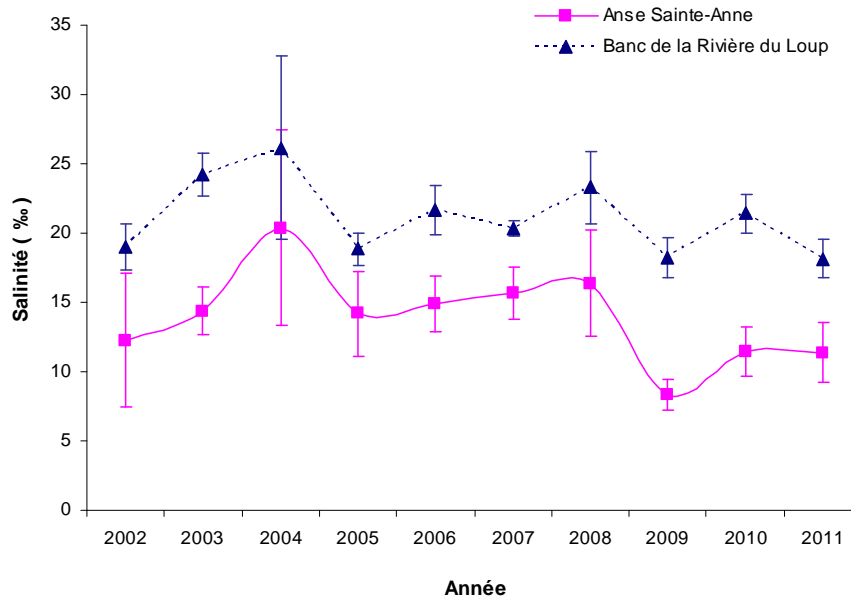


Figure 7. Salinité moyenne (avec écart-type) mesurée aux deux sites d'échantillonnage entre 2002 et 2011.

On dénote une légère baisse des salinités aux deux sites en 2011 ($11,4 \text{ ‰} \pm 2,1 \text{ ‰}$ dans l'Anse Sainte-Anne et $18,2 \text{ ‰} \pm 1,4 \text{ ‰}$) par rapport à la valeur moyenne de l'ensemble des années précédentes ($14,2 \text{ ‰} \pm 3,4 \text{ ‰}$ pour l'Anse Sainte-Anne et $21,5 \text{ ‰} \pm 2,7 \text{ ‰}$ pour le Banc de la Rivière du Loup).

Il apparaît un fort gradient de salinité de l'amont vers l'aval dans l'Anse Sainte-Anne (figure 8). Les stations situées les plus à l'ouest (nos 11 et 8) démontrent une salinité moyenne d'environ 9 ‰ alors que les stations situées les plus à l'est (nos 3 et 12) présentent une salinité d'environ 17 ‰ . Pour l'ensemble de l'Anse Sainte-Anne, la salinité a augmenté de $1,7 \text{ ‰}$ entre la première et la deuxième session d'échantillonnage.

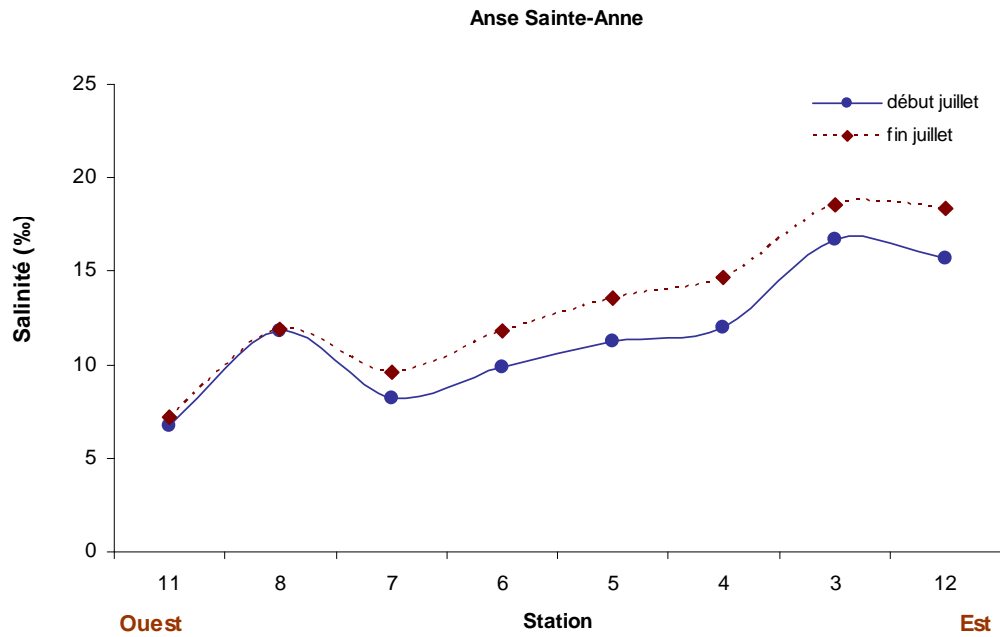


Figure 8. Salinités mesurées aux stations de l'Anse Sainte-Anne en 2011.

Pour le Banc de la Rivière du Loup, il n'apparaît pas de gradient de salinité de l'amont vers l'aval (figure 9). La salinité de l'eau dans le Banc de la Rivière du Loup a augmenté de 2,2 ‰ entre le début et la fin du mois de juillet.

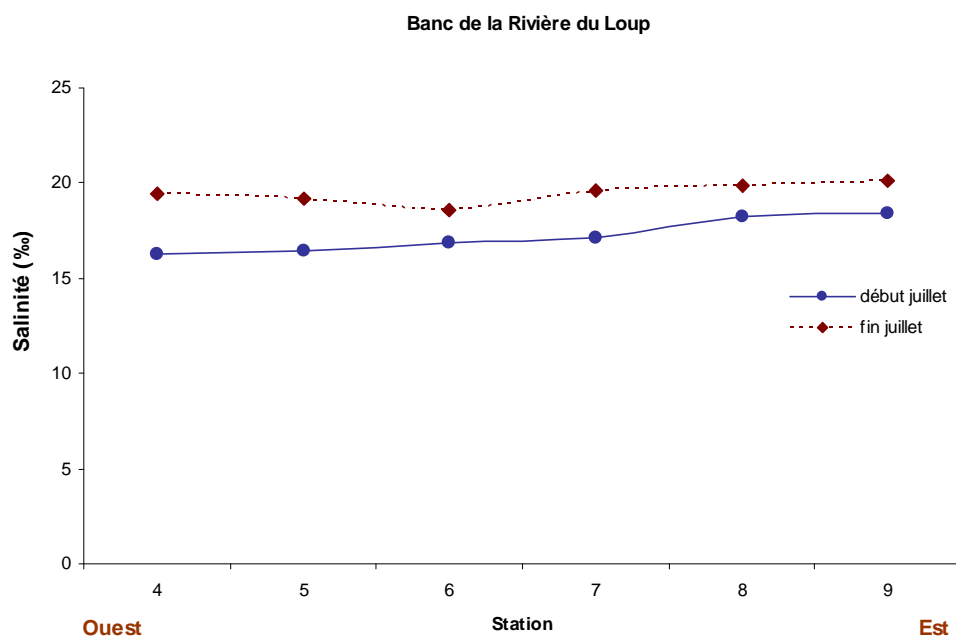


Figure 9. Salinités mesurées aux stations du Banc de la Rivière du Loup en 2011.

3.3 Profondeur moyenne d'échantillonnage

En moyenne, le chalutage est effectué à une profondeur de $4,5 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$ dans l'Anse Sainte-Anne, et à une profondeur de $4,9 \text{ m} \pm 0,3 \text{ m}$ pour le Banc de la Rivière du Loup.

3.4 Turbidité

Pour l'ensemble des stations chalutées, l'eau est quatre fois plus turbide dans l'Anse Sainte-Anne ($34,0 \text{ NTU} \pm 12,9 \text{ NTU}$) qu'au Banc de la Rivière du Loup ($7,8 \text{ NTU} \pm 6,3 \text{ NTU}$) (figure 10).

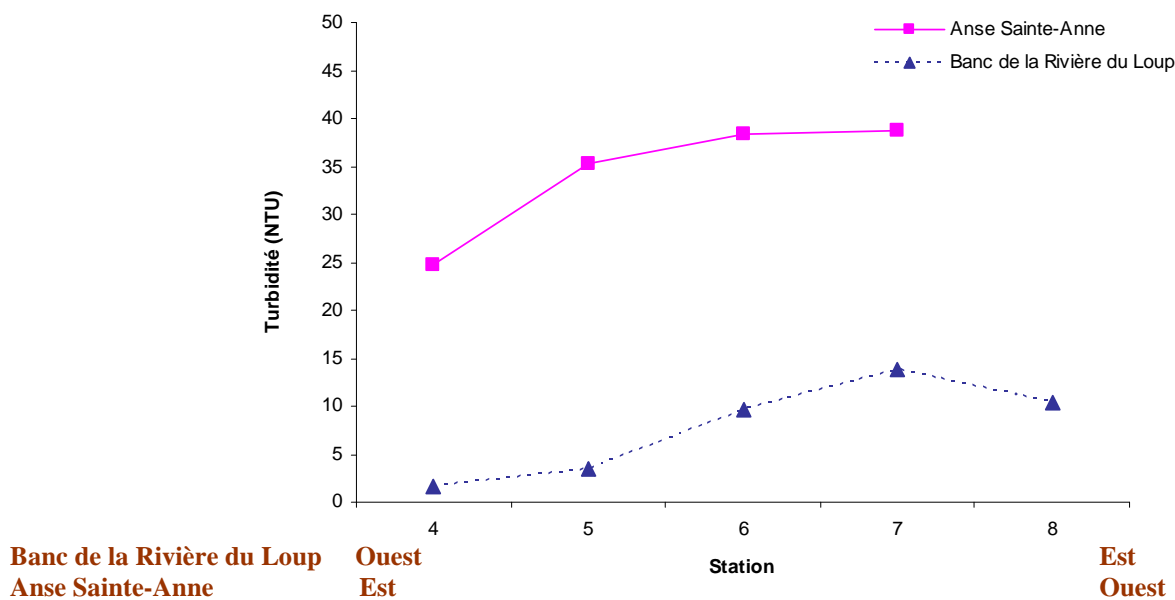


Figure 10. Turbidité de l'eau mesurée aux stations chalutées de l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup en 2011

Dans l'Anse Sainte-Anne, il apparaît une décroissance de la turbidité de l'ouest vers l'est (figure 11). La station située la plus à l'ouest (n° 11) présente une eau beaucoup plus turbide que celle à l'est (n° 12). De plus, la turbidité était davantage accrue à la fin du mois de juillet ($44,8 \text{ NTU} \pm 22,1 \text{ NTU}$) qu'au début ($25,9 \text{ NTU} \pm 15,5 \text{ NTU}$).

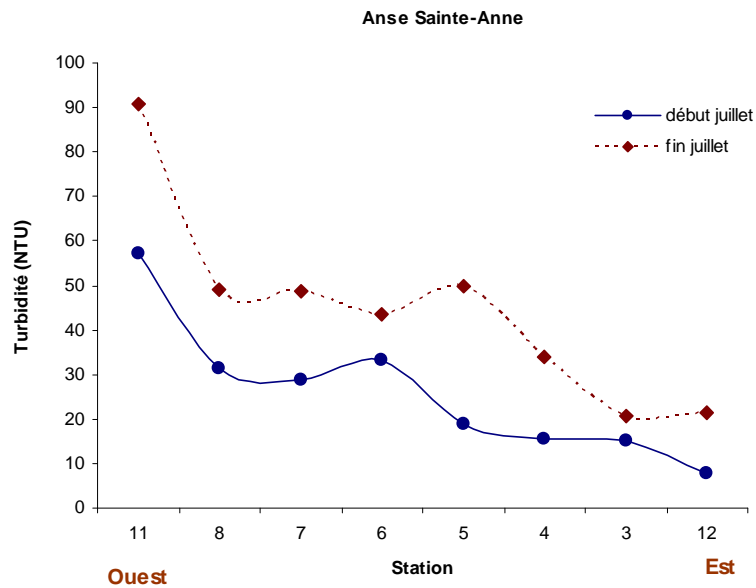


Figure 11. Turbidité de l'eau mesurée aux stations de l'Anse Sainte-Anne en 2011

Au Banc de la Rivière du Loup, contrairement à l'Anse Sainte-Anne, l'eau est moins turbide au début juillet ($10,9 \text{ NTU} \pm 6,8 \text{ NTU}$) qu'au cours de la session d'échantillonnage de la fin juillet ($4,7 \text{ NTU} \pm 2,3 \text{ NTU}$). La turbidité est similaire pour l'ensemble des stations.

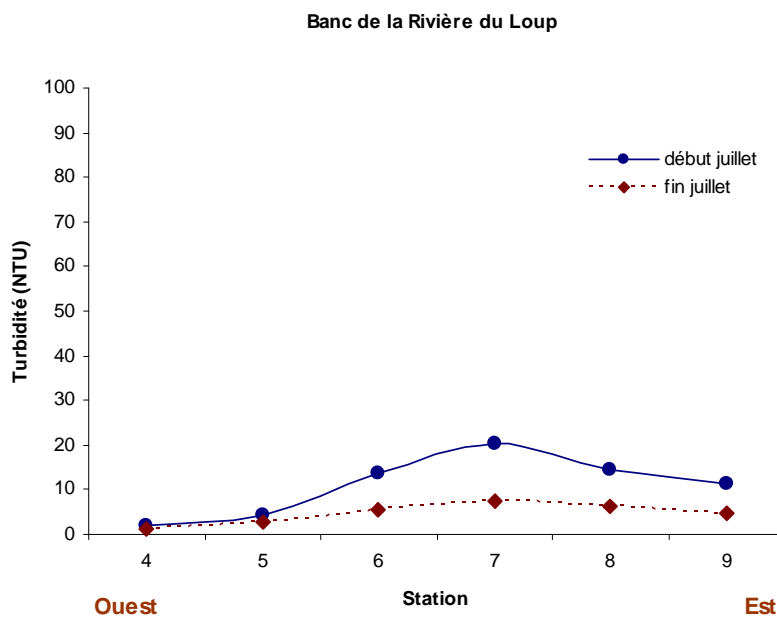


Figure 12. Turbidité de l'eau mesurée aux stations du Banc de la Rivière du Loup en 2011

3.5 Abondance larvaire

3.5.1 Larves d'éperlan

La densité moyenne des larves d'éperlan dans l'Anse Sainte-Anne en 2011 est de $5\,947,1 \pm 7\,405,9$ larves/1000 m³ (tableau 1). Cette densité est la plus élevée depuis le début du suivi. Celle-ci est supérieure à la valeur moyenne de 2002 à 2010 ($1\,489,9 \pm 1\,473,2$ larves/1000 m³), mais n'est pas significativement différente (test de *t* de Student, $p=0,117$, $\alpha=0,05$) en raison d'une très forte hétérogénéité des résultats entre les stations et les deux périodes.

Tableau 1. Densité moyenne des larves d'éperlan observées dans l'Anse Sainte-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup entre 2002 et 2011.

Site	Année	Période	Densité moyenne et écart-type de larves d'éperlans par 1000 m ³		
Anse Sainte-Anne	2002	1	453,8 ± 359,8	275,1 ± 307,4	Densité moyenne 2002-2010 = 1 489,9 ± 1 473,2 larves/1000 m ³
		2	96,5 ± 76,4		
	2003	1	600,0 ± 819,4	606,1 ± 650,6	
		2	612,3 ± 562,3		
	2004	1	4 500,6 ± 7 538,3	2 622,5 ± 5 357,1	
		2	744,5 ± 856,2		
	2005	1	807,1 ± 927,2	568,6 ± 697,0	
		2	330,1 ± 349,6		
	2006	1	1 332,8 ± 2 522,7	681,3 ± 1 792,5	
		2	29,8 ± 36,1		
	2007	1	2 640,1 ± 3 296,1	2 606,9 ± 2 742,2	
		2	2 573,6 ± 2 584,4		
	2008	1	4 138,2 ± 4 721,4	3 708,1 ± 4 865,4	
		2	3 278,0 ± 5 696,6		
	2009	1	1 109,5 ± 708,8	1 270,5 ± 614,1	
		2	1 431,4 ± 555,3		
	2010	1	1 512,2 ± 1 688,5	1 069,9 ± 1 401,3	
		2	627,7 ± 1 099,7		
2011	1	8 342,4 ± 10 314,3	5 947,1 ± 7 405,9		
	2	3 551,8 ± 2 509,0			
Banc de la Rivière du Loup	2002	1	29,6 ± 38,7	25,1 ± 31,8	Densité moyenne 2002-2010 = 60,0 ± 59,1 larves/1000 m ³
		2	20,6 ± 26,8		
	2003	1	16,6 ± 24,4	10,7 ± 18,8	
		2	4,8 ± 10,7		
	2004	1	156,1 ± 297,2	78,0 ± 214,5	
		2	0		
	2005	1	53,0 ± 96,8	26,5 ± 70,3	
		2	0		
	2006	1	0,5 ± 1,0	0,2 ± 0,7	
		2	0		
	2007	1	65,1 ± 101,6	72,8 ± 124,9	
		2	80,5 ± 157,0		
	2008	1	141,1 ± 189,7	226,3 ± 455,2	
		2	311,5 ± 641,9		
	2009	1	118,0 ± 145,6	93,0 ± 111,8	
		2	67,9 ± 73,3		
	2010	1	0,5 ± 1,2	7,3 ± 17,9	
		2	14,0 ± 24,6		
2011	1	55,1 ± 78,4	30,3 ± 58,8		
	2	5,5 ± 9,7			

Sur le Banc de la Rivière du Loup, l'année 2011 présente de faibles densités de larves d'éperlan ($30,3 \pm 58,8$ larves/1000 m³). Cette valeur n'est pas significativement différente de la moyenne des neuf dernières années ($60,0 \pm 59,1$ larves/1000 m³) (test de *t* de Student, $p=0,275$, $\alpha=0,05$).

L'Anse Sainte-Anne est significativement plus concentrée en larves d'éperlan que le Banc de la Rivière du Loup (test de *t* de Student, $p=0,004$, $\alpha=0,05$) (figure 13).

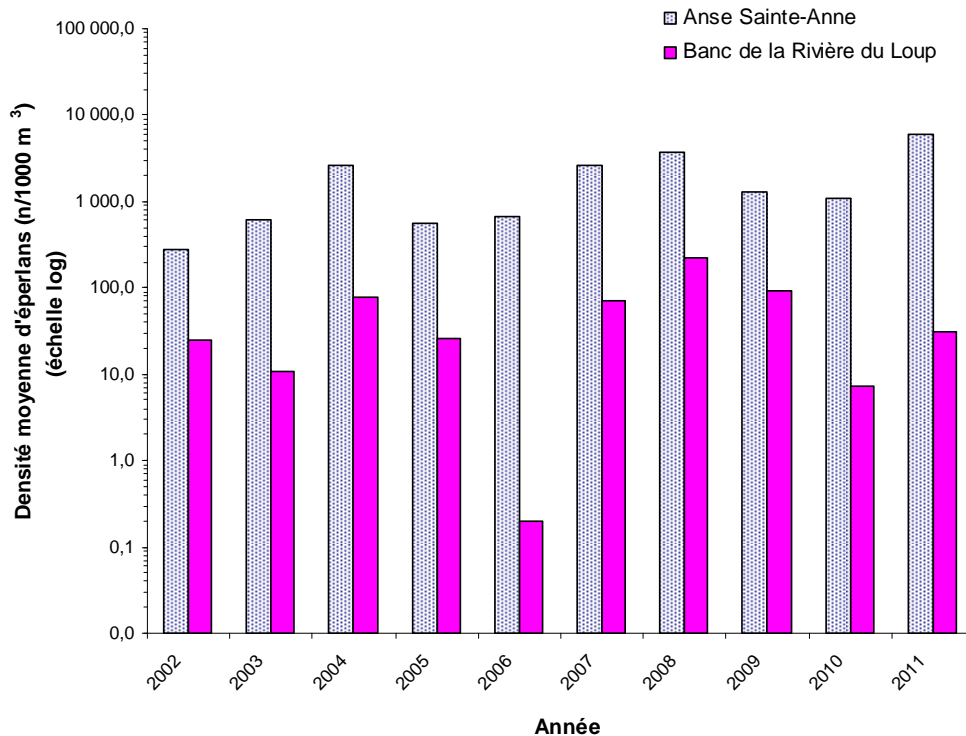


Figure 13. Variations interannuelles de la densité des larves d'éperlan sur les deux sites d'échantillonnage (2002 à 2011).

Pour les deux zones de rétention larvaire, la récolte s'est avérée supérieure au cours de la première session d'échantillonnage que durant la deuxième session.

Pour les différentes stations chalutées, il n'apparaît pas de corrélation entre la densité des éperlans capturés dans l'Anse Sainte-Anne et la turbidité ($R=0,716$, $p=0,284$) (figure 14). Ceci est également le cas au Banc de la Rivière du Loup ($R=0,646$, $p=0,239$).

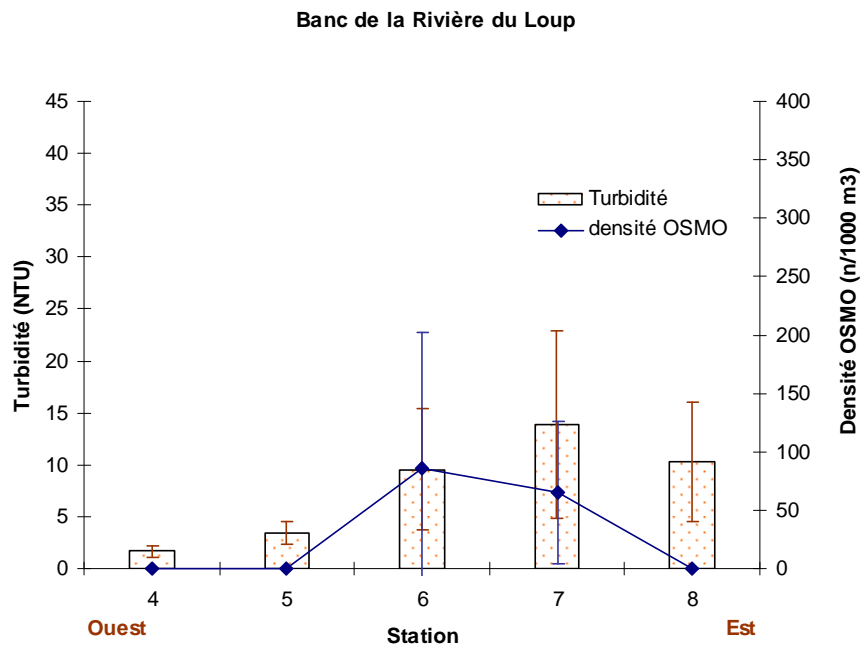
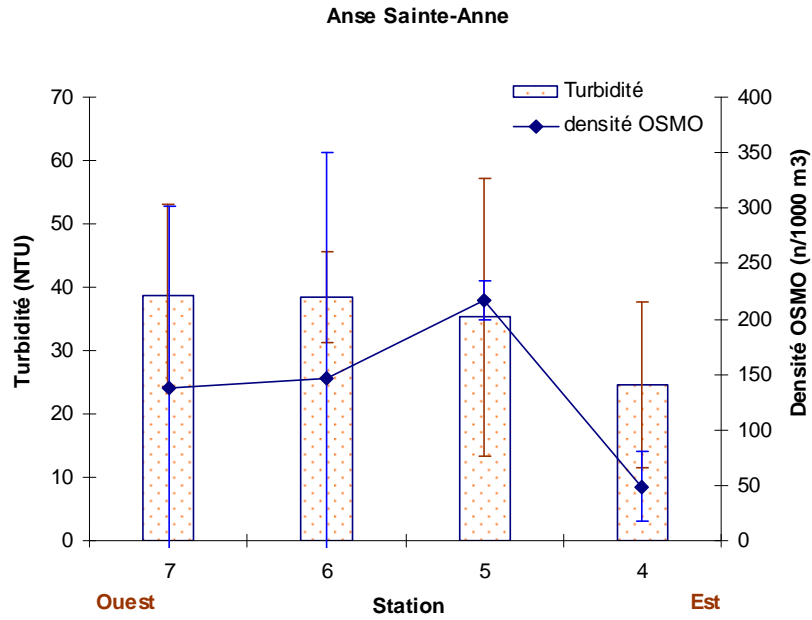


Figure 14. Densité moyenne des larves d'éperlan arc-en-ciel en relation avec la turbidité pour chaque station chalutée dans l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup en 2011.

Pour l'ensemble des années d'échantillonnage, il n'y a pas de corrélation entre les densités de larves d'éperlan et la salinité dans l'Anse Sainte-Anne ($R = -0,064$, $p = 0,573$) et dans le Banc de la Rivière du Loup ($R = 0,173$, $p = 0,087$). Ceci est également vrai pour la température de l'eau dans l'Anse Sainte-Anne ($R = 0,026$, $p = 0,818$) et dans le Banc de la Rivière du Loup ($R = -0,164$, $p = 0,103$).

3.5.2 Autres larves (hareng, capelan, autres espèces)

En plus des éperlans arc-en-ciel, les sessions de chalutage ont permis de récolter d'autres espèces de larves de poisson, tel le hareng atlantique (*Clupea harengus*), le capelan (*Mallotus villosus*) ainsi que d'autres espèces non identifiées. La proportion des espèces varie selon le site d'échantillonnage (figure 15). L'année 2011 est caractérisée par de fortes densités larvaires dans les deux zones d'échantillonnage (Banc de la Rivière-du-Loup = 10 018 larves/1000 m³, Anse Sainte-Anne = 6 859 larves/1000 m³). Ces densités sont supérieures aux moyennes de la période de 2002 à 2010 (Banc de la Rivière-du-Loup = $3\,991,7 \pm 4\,303,8$ larves/1000 m³, Anse Sainte-Anne = $2\,169,9 \pm 1\,640,6$ larves/1000 m³). La densité moyenne au Banc de la Rivière du Loup en 2011, pour l'ensemble des larves confondues, est supérieure à celle de l'Anse Sainte-Anne. Toutefois, les densités moyennes annuelles entre les deux sites ne sont pas significativement différentes (test de *t* de Student, $p = 0,229$, $\alpha = 0,05$).

Dans l'Anse Sainte-Anne, les larves d'éperlan sont majoritaires et comptent pour 87 % de la capture. Par la suite, 11 % de l'échantillon est composé des capelans, 2 % par des harengs et 0,1 % par des espèces non identifiées.

Au Banc de la Rivière du Loup, les éperlans représentent seulement 0,3 % de la capture. L'espèce la plus abondante est le hareng (84 %), suivi du capelan (15 %) et des autres espèces non identifiées (1 %).

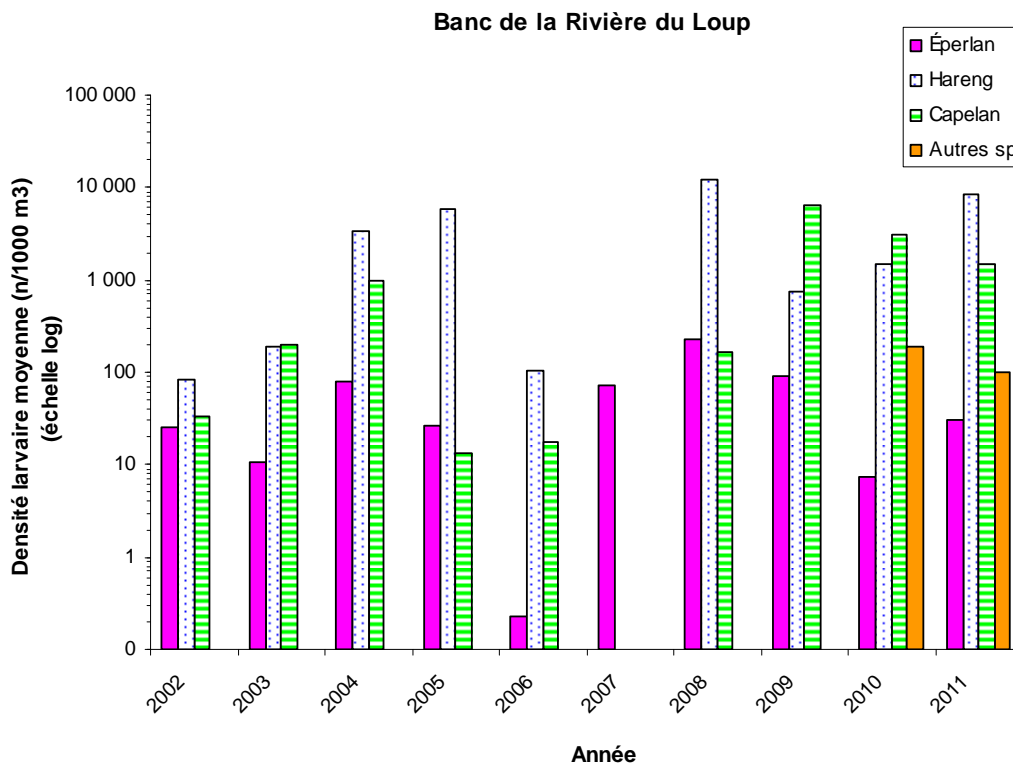
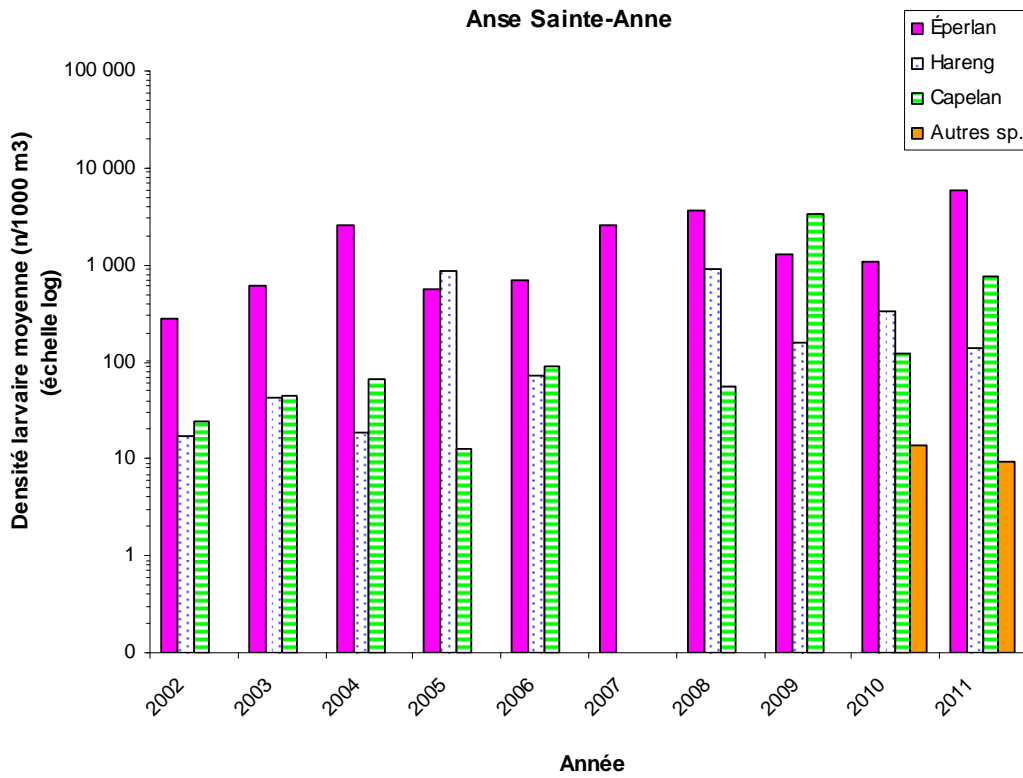


Figure 15. Densités larvaires des différentes espèces retrouvées dans l'Anse Sainte-Anne et sur le Banc de la Rivière du Loup de 2002 à 2011 (échelle log).

3.6 Taille des larves d'éperlan

Les éperlans récoltés au Banc de la Rivière du Loup et à l'Anse Sainte-Anne, démontrent une taille comparable aux valeurs moyennes des dernières années (figure 16).

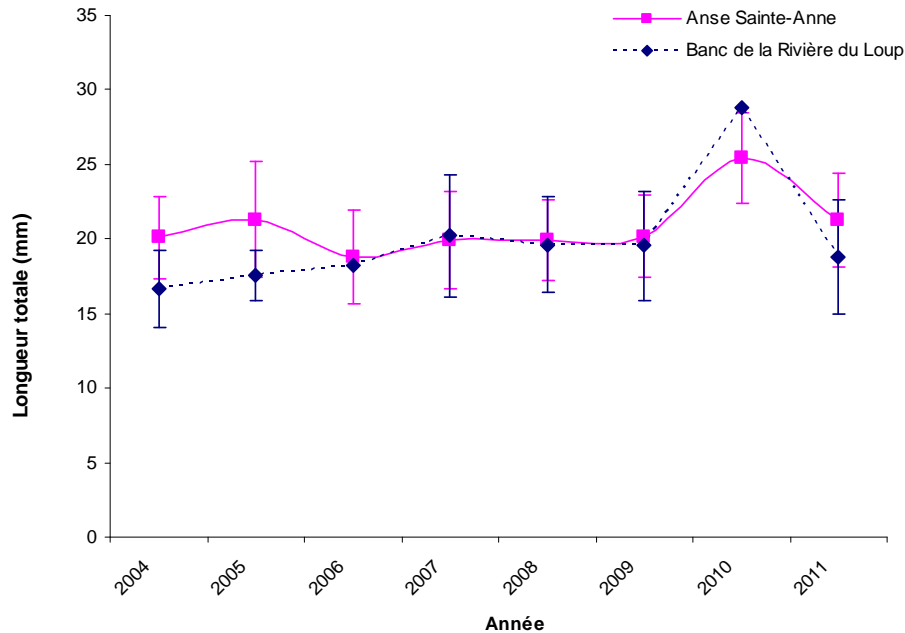


Figure 16. Taille moyenne des larves d'éperlan capturées dans l'Anse Sainte-Anne et au Banc de la Rivière du Loup depuis 2004.

Pour les deux zones de rétention larvaire, les éperlans sont plus petits au début juillet qu'à la fin juillet (tableau 2). À l'Anse Sainte-Anne, pour les deux sessions d'échantillonnage, les éperlans démontrent une taille moyenne de $21,25 \pm 3,12$ mm, alors qu'au Banc de la Rivière du Loup ils sont plus petits ($18,79 \pm 3,82$ mm). Cette différence n'est cependant pas significative (test de t de Student, $p=0,542$, $\alpha=0,05$).

Tableau 2. Taille moyenne des larves d'éperlan capturées en 2011.

Session	Anse Sainte-Anne		Banc de la Rivière du Loup	
	LT moy. \pm écart-type (mm)	n	LT moy. \pm écart-type (mm)	n
début juillet	$19,63 \pm 2,84$	97	$17,60 \pm 2,54$	60
fin juillet	$22,55 \pm 2,70$	120	$25,26 \pm 3,07$	11
Moyenne des deux périodes	$21,25 \pm 3,12$	217	$18,79 \pm 3,82$	71

3.7 Comparaison avec d'autres chalutages

D'autres sessions de chalutage se sont déroulées dans l'estuaire du Saint-Laurent, pendant l'année 2011, dans le cadre d'un projet de recherche de juvéniles sur les bars rayés (C. Côté, comm. pers.). Au cours de ces échantillonnages, de fortes densités d'éperlan ont été retrouvées dans l'estuaire entre Cap Saint-Ignace et Rivière Trois-Saumons. En comparant les tailles des éperlans capturés dans les chalutages réalisés en amont à celles des éperlans situés dans les deux zones de rétention larvaire, nous observons que les éperlans en amont sont plus gros (tableau 3). Il y a une différence significative entre les larves capturées dans l'Anse Sainte-Anne et celles en amont pour les deux sessions de chalutage, ainsi qu'avec les larves capturées dans le Banc de la Rivière du Loup au début juillet (test de *t* de Student, $p < 0,0001$, $\alpha = 0,05$). Étant donné le faible nombre de larves récoltées durant la deuxième session de chalutage du Banc de la Rivière du Loup ($n = 11$), aucune différence significative n'a été décelée avec les larves récoltées en amont (test de *t* de Student, $p = 0,071$, $\alpha = 0,05$).

Tableau 3. Taille moyenne des larves d'éperlan capturées en 2011 entre Cap Saint-Ignace et Rivière Trois Saumons.

Session	LT moy. \pm écart-type (mm)	n
début juillet	24,70 \pm 2,38	105
fin juillet	27,14 \pm 3,22	81
Moyenne des deux périodes	25,76 \pm 3,02	186

4. Discussion

4.1 Température, salinité, profondeur et turbidité

De façon similaire aux années précédentes, les stations situées à l'est dans l'Anse Sainte-Anne et dans le Banc de la Rivière du Loup, démontrent des températures plus fraîches que les stations les plus à l'ouest. Pour les deux zones de rétention, la salinité de l'eau est moindre que l'an dernier. Cette variation de la salinité serait attribuable aux fortes précipitations et aux variations du débit du fleuve qui auraient un effet sur la dilution des sels dans les eaux estuariennes.

Les échantillonnages des deux sites de rétention se sont déroulés aux mêmes profondeurs moyennes qu'au cours des années précédentes.

Pour une première année, la turbidité de l'eau fut mesurée. Ce paramètre est un indice de la présence de particules en suspension dans l'eau. Les données recueillies sur le terrain concordent avec l'étude de D'Anglejan *et al.* (1981) qui soulignait la forte turbidité de l'eau à l'ouest de l'anse et la décroissance vers l'est. Les courants de marées étant plus faibles dans la partie ouest, provoquent à cet endroit un substrat dominé par l'argile, entraînant les fortes turbidités (D'Anglejan *et al.* 1981). Par contre, dans la partie est, près de l'embouchure de la rivière Ouelle, des particules plus grossières constituées majoritairement de sable, sont présentes. Le substrat dans cette partie est représentatif d'un hydrodynamisme important qui entraîne une eau moins turbide. Contrairement à l'Anse Sainte-Anne, dans le Banc de la Rivière du Loup, il n'apparaît pas de gradient de turbidité entre l'amont et l'aval de la zone de rétention.

4.2 Abondance larvaire

4.2.1 Larves d'éperlan

Du point de vue de la reproduction des éperlans, l'année 2011 fut très difficile. Les fortes précipitations couplées aux crues printanières intenses ont perturbé la reproduction des éperlans. Ceux-ci ont eu de la difficulté à accomplir leur montaison et ils ont déposé leurs œufs plus en aval dans la rivière Fouquette (Bourget 2011). De plus, il est concevable que de nombreux œufs soient morts étant donné la quantité élevée de débris et de matières en suspension transportés par les forts courants dans les frayères. La valeur de l'indice de fécondité du stock corrigé (IFS corrigé), calculée dans la rivière Fouquette en 2011, est légèrement plus faible que la moyenne de la période de 2004 à 2010 (Bourget 2011).

Ce constat représente bien les densités larvaire au Banc de la Rivière du Loup. À l'intérieur de cette zone de rétention, les densités moyennes sont de 50 % inférieures à la valeur moyenne des neuf dernières années. Toutefois, pour l'Anse Sainte-Anne, les conditions environnementales du printemps ne semblent pas avoir interféré avec la production des éperlans. Les densités retrouvées dans cette zone sont élevées et au-dessus des densités moyennes depuis le début du suivi.

Selon Dodson *et al.* (1989) et Dauvin et Dodson (1990), la distribution des larves d'éperlan est directement reliée au maintien de leurs proies planctoniques à l'intérieur de la colonne d'eau, et ce, dans les zones de fortes turbidités. Ce fait concordait l'année dernière, où les larves d'éperlan se

concentraient plus intensément du côté ouest de l'Anse Sainte-Anne, mais n'a pas été observé en 2011. Bien que la turbidité de l'eau soit plus élevée du côté ouest de l'anse, les larves d'éperlan ne suivent pas ce patron de distribution cette année.

Une hypothèse soulevée depuis quelques années est que les larves capturées dans les zones de rétention ne proviendraient pas exclusivement des frayères situées à proximité, et qu'il y aurait un possible mélange de larves provenant d'autres frayères ou une incursion d'éperlans de la population de la rive nord. Notre suivi des juvéniles dans l'Anse Sainte-Anne pourrait donc être biaisé par des larves provenant d'une autre population d'éperlans qui n'est pas celle pour laquelle nous voulons réaliser le suivi. Il devient donc important de discriminer, par analyse génétique, la proportion de larves d'éperlan provenant de chacune des deux populations, pour ainsi établir la bonne estimation du recrutement annuel de la population de la rive sud.

4.2.2 Autres larves (hareng, capelan, autres espèces)

Bien que les larves de poisson, autre que l'éperlan, ne font pas l'objet d'un suivi exhaustif par notre Ministère, il n'en demeure pas moins qu'au moment des travaux en laboratoire toutes les larves sont identifiées et dénombrées. L'année 2011 est caractérisée par de fortes densités larvaires dans les deux zones de rétention et celles-ci sont supérieures aux densités moyennes depuis le début du suivi. Dans l'Anse Sainte-Anne, les larves d'éperlan sont les plus abondantes. Suivent les capelans qui ont vu leur abondance s'accroître cette année et les harengs, qui ont vu leur abondance diminuer. Ces dernières sont deux fois moins nombreuses dans cette zone de rétention que la moyenne des années précédentes. Au Banc de la Rivière du Loup, la communauté larvaire est davantage composée d'espèces d'eau salée que dans l'Anse Sainte-Anne. Le hareng est l'espèce la plus abondante. Son abondance est près de trois fois supérieure aux densités moyennes de la période 2002 à 2010.

4.3 Taille des larves et comparaison avec d'autres chalutages

Pour les deux sites d'échantillonnage, la taille des larves d'éperlan est plus élevée à la deuxième session de chalutage par rapport aux larves capturées à la première session. Cette augmentation de taille est probablement attribuable à la croissance des larves entre les deux sessions d'échantillonnage.

Selon Ayer *et al.* (2005), les taux de croissance des larves d'éperlan seraient inversement proportionnels à la salinité. À faible salinité, les taux de croissance augmentent significativement. Les éperlans du Banc de la Rivière du Loup démontrent une taille moyenne légèrement inférieure aux éperlans de l'Anse Sainte-Anne où la salinité est moins élevée. Cette différence n'est cependant pas significative (test de *t* de Student, $p=0,542$, $\alpha=0,05$). Les éperlans, capturés au cours d'une autre étude sur les larves de bars rayés en amont des deux zones de rétention, présentent une plus grande taille (C. Côté, comm. pers.). Ce fait corrobore l'étude de Ayer *et al.* (2005). Il serait essentiel de déterminer dans quelle frayère sont originaires ces éperlans, et s'ils appartiennent à la population de la rive sud ou de la rive nord par des analyses génétiques.

5. Conclusion et recommandations

Malgré les conditions environnementales du printemps, il ne semble pas y avoir eu de baisse de recrutement à l'intérieur de l'Anse Sainte-Anne. Dans cette zone de rétention, les densités de larves d'éperlan sont élevées et au-dessus des densités moyennes depuis le début du suivi. Par contre, nous ne savons pas si les éperlans présents dans cette anse appartiennent seulement à la population de la rive sud. Il serait important d'effectuer des analyses génétiques sur les larves capturées dans cette anse, afin d'établir la proportion de larves appartenant à la population de la rive sud et ainsi fournir une estimation non biaisée du recrutement annuel de cette population vulnérable. Pour le Banc de la Rivière du Loup, l'année 2011 est représentative d'une faible année de recrutement. De plus, contrairement à l'hypothèse émise que la turbidité influencerait la distribution des larves d'éperlan dans les zones de rétention pour l'année 2011, il n'y a pas de corrélation entre ces deux paramètres. Le suivi des juvéniles réalisé par le MRNF s'avère essentiel pour suivre les densités larvaires annuelles afin d'obtenir une bonne estimation du recrutement. Ainsi, ce suivi couplé aux autres indicateurs tels la caractérisation des dépôts d'œufs dans les principales frayères et le suivi de la reproduction sur la rivière Fouquette, permettent d'obtenir une bonne estimation de l'évolution du recrutement annuel de cette population.


6. Liste des références

AYER, M.H., C. BENTHON, W. KING V., J. KNEEBONE, S. ELZEY, M. TORAN, K. GRANGE et D.L. BERLINSKY. (2005). *Development of practical culture methods for rainbow smelt larva*. North American Journal of Aquaculture 67: 202-209.

- BERNATCHEZ, L. (1997). *Mitochondrial DNA analysis confirms the existence of two glacial races of rainbow smelt *Osmerus mordax* and their reproductive isolation in the St. Lawrence River estuary (Québec, Canada)*. *Molecular Ecology* 6:73-83.
- BOURGET, G. (2011). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2010*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire. 38 pages.
- BOURGET, G. (2012). *Caractérisation des frayères d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent pour l'année 2011*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. XX pages.
- BOURGET, G. (2012). *Suivi de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dans la rivière Fouquette en 2011*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire. 32 pages
- D'ANGLEJAN, B., R.G. INGRAM et J.P. SAVARD. (1981). *Suspended-sediment exchanges between the St. Lawrence estuary and a coastal embayment*. Elsevier Scientific Publishing Compagny, pp. 85-100.
- DAUVIN, J-C. et J.J. DODSON. (1990). *Relationship between feeding incidence and vertical and longitudinal distribution of rainbow smelt larvae (*Osmerus mordax*) in a turbid well-mixed estuary*. *Marine Ecology Progress Series* 60:1-12.
- DODSON, J.J, J-C. DAUVIN, R.G. INGRAM et B. D'ANGLEJAN. (1989). *Abundance of larval rainbow smelt (*Osmerus mordax*) in relation to the maximum turbidity zone and associated macroplanktonic faune of the middle St.Lawrence estuary*. *Estuaries* 12(2): 66-81
- DUSSUREAULT, J. (2010). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2009*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. 38 p.

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL DU QUÉBEC. (2008). *Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) au Québec, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent - mise à jour 2008-2012*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec. 48 pages

VERREAULT, G, et J. LAGANIÈRE. (2004). *Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 2003*. Société de la Faune et des Parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent, 34 p.

A large herd of reindeer is shown in a snowy, forested landscape. The reindeer are in the foreground, walking across a snow-covered field. The background is filled with evergreen trees under a bright, overcast sky. The overall scene is a natural, winter setting.

Ressources naturelles
et Faune

Québec

